



JP11014767

Biblio

Page 1

esp@cenet



ELECTRONICALLY-CONTROLLED MECHANICAL CLOCK

Patent Number: JP11014767
Publication date: 1999-01-22
Inventor(s): TAKAHASHI OSAMU; TSUCHIYA KAZUHIRO; KOIKE KUNIO
Applicant(s):: SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: ☐ JP11014767
Application Number: JP19970163134 19970619
Priority Number(s):
IPC Classification: G04C3/00 ; G04C10/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronically-controlled mechanical clock which can reduce electric power consumption from a capacitor if a generator stops, and reduce error when the generator starts its operation.

SOLUTION: This clock is provided with a generator 20 which converts the mechanical energy of a power spring into electrical energy, and a rotation control means 50 which controls the rotational cycle of the generator 20, a capacitor 30 which stores the electrical energy temporarily to supply it to the rotational control means 50, and a switch 40 which is connected in series with the capacitor 30. If the generator 20 stops, the switch 40 is disconnected, and the capacitor 30 can be maintained in a charging condition, therefore, when the generator 20 comes into action and the switch 40 is connected, the rotation control means 50 can be driven by the capacitor 30 instantaneously, thus it is possible to reduce an error due to time lag up to the driving of the rotation control means 50.

Data supplied from the esp@cenet database - I2



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11014767 A**(43) Date of publication of application: **22 . 01 . 99**

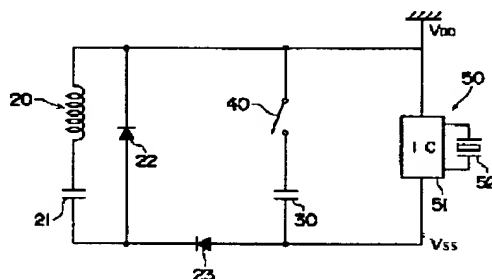
(51) Int. Cl.

G04C 3/00
G04C 10/00(21) Application number: **09163134**(22) Date of filing: **19 . 06 . 97**(71) Applicant: **SEIKO EPSON CORP**(72) Inventor: **TAKAHASHI OSAMU**
TSUCHIYA KAZUHIRO
KOIKE KUNIO**(54) ELECTRONICALLY-CONTROLLED MECHANICAL CLOCK****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronically-controlled mechanical clock which can reduce electric power consumption from a capacitor if a generator stops, and reduce error when the generator starts its operation.

SOLUTION: This clock is provided with a generator 20 which converts the mechanical energy of a power spring into electrical energy, and a rotation control means 50 which controls the rotational cycle of the generator 20, a capacitor 30 which stores the electrical energy temporarily to supply it to the rotational control means 50, and a switch 40 which is connected in series with the capacitor 30. If the generator 20 stops, the switch 40 is disconnected, and the capacitor 30 can be maintained in a charging condition, therefore, when the generator 20 comes into action and the switch 40 is connected, the rotation control means 50 can be driven by the capacitor 30 instantaneously, thus it is possible to reduce an error due to time lag up to the driving of the rotation control means 50.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-14767

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 4 C 3/00
10/00

識別記号

F I

G 0 4 C 3/00
10/00

Z
C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-163134

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月19日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 高橋 理

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 土屋 和博

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 小池 邦夫

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

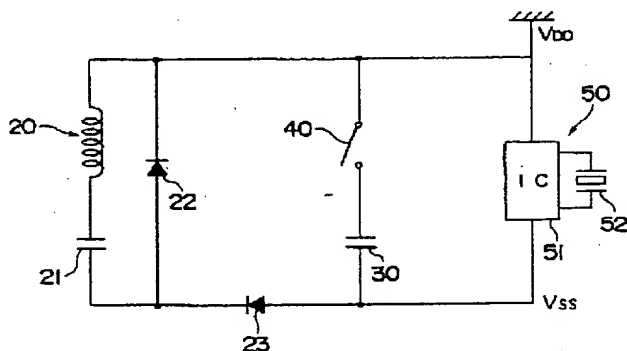
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電子制御式機械時計

(57) 【要約】

【課題】 発電機停止時のコンデンサからの消費電力を少なくでき、発電機の作動開始時の誤差を小さくすることができる電子制御式機械時計を提供すること。

【解決手段】 ゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機20と、発電機20の回転周期を制御する回転制御手段50と、前記電気エネルギーを一時的に蓄えて回転制御手段50に供給するコンデンサ30と、このコンデンサ30に直列に接続されるスイッチ40とを設ける。発電機20が停止するとスイッチ40が切断され、コンデンサ30を充電状態に維持できるため、発電機20が動いてスイッチ40が接続された際に、コンデンサ30で回転制御手段50を即座に駆動でき、回転制御手段50の駆動までのタイムラグによる誤差を小さくできる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御する回転制御手段とを備える電子制御式機械時計において、

前記発電機からの電気エネルギーを一時的に蓄えて前記回転制御手段に供給するコンデンサを備えるとともに、前記発電機が停止している際に、前記コンデンサから前記回転制御手段への電気エネルギーの供給を遮断する電力供給制御手段を備えることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の電子制御式機械時計において、前記電力供給制御手段は、前記コンデンサに直列に接続されるとともに、前記発電機が作動している際は接続され、発電機が停止している際には切断されるスイッチにより構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の電子制御式機械時計において、前記スイッチは機械式スイッチであることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 4】 請求項 1～3 のいずれかに記載の電子制御式機械時計において、前記コンデンサに並列に接続された補助コンデンサを備えていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の電子制御式機械時計において、前記補助コンデンサは前記コンデンサよりも容量が小さなものが用いられており、前記コンデンサは、抵抗および切替用スイッチが並列に接続された切替回路を介して前記電力供給制御手段に接続され、前記切替用スイッチは、前記コンデンサの端子電圧が回転制御手段を駆動可能な大きさまで高まった際に接続され、前記回転制御手段を駆動可能な大きさ以下に下がった際に切断されるように構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の電子制御式機械時計において、前記補助コンデンサは前記コンデンサよりも容量が小さなものが用いられており、前記コンデンサは、ダイオードおよび切替用スイッチが並列に接続された切替回路を介して前記電力供給制御手段に接続され、前記切替用スイッチは、前記コンデンサの端子電圧が回転制御手段を駆動可能な大きさまで高まった際に接続され、前記回転制御手段を駆動可能な大きさ以下に下がった際に切断されるように構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 7】 ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御す

る回転制御手段とを備える電子制御式機械時計において、

前記発電機からの電気エネルギーを一時的に蓄えて前記回転制御手段に供給するコンデンサを備えるとともに、前記発電機が停止している際に、回転制御手段内の消費電力量を低減させて前記コンデンサから前記回転制御手段への電気エネルギーの供給量を低減させる電力供給制御手段を備えることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の電子制御式機械時計において、前記電力供給制御手段は、回転制御手段内の一部の回路を切り離して回転制御手段内の消費電力量を低減させるように構成されていることを特徴とする電子制御式機械時計。

【請求項 9】 請求項 1～8 のいずれかに記載の電子制御式機械時計において、前記コンデンサは、積層セラミックコンデンサであることを特徴とする電子制御式機械時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ゼンマイが開放する時の機械エネルギーを発電機で電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーにより回転制御手段を作動させて発電機の回転周期を制御することにより、輪列に固定される指針を正確に駆動する電子制御式機械時計に関する。

【0002】

【従来の技術】ゼンマイが開放する時の機械エネルギーを発電機で電気エネルギーに変換し、その電気エネルギーにより回転制御手段を作動させて発電機のコイルに流れる電流値を制御することにより、輪列に固定される指針を正確に駆動して正確に時刻を表示する電子制御式機械時計として、特開平 8-5758 号公報に記載されたものが知られている。

【0003】この際、発電機による電気エネルギーを一旦、平滑用コンデンサに供給し、このコンデンサからの電力で回路制御手段を駆動しているが、このコンデンサには発電機の回転周期と同期した交流の起電力が入力されるため、IC や水晶振動子を備える回路制御手段の動作を可能とするための電力を長期間保持する必要がなかった。このため、従来は、IC や水晶振動子を数秒程度動作可能な静電容量の比較的小さなコンデンサが用いられていた。

【0004】この電子制御式機械時計は、指針の駆動をゼンマイを動力源とするためにモータが不要であり、部品点数が少なく安価であるという特徴がある。その上、電子回路を作動させるのに必要な僅かな電気エネルギーを発電するだけでよく、少ない入力エネルギーで時計を作動することもできた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、電子制御式機械時計は、以下の課題を有している。すなわち、

10

20

30

40

50

通常は竜頭を引き出して行う針合わせ（時刻合わせ）を行う場合、正確に時刻を合わせられるように、時、分、秒の各指針を停止させていた。指針を停止することは、輪列を停止させることになるため、発電機も停止されていた。

【0006】このため、発電機から平滑用コンデンサへの起電力の入力が停止する一方で、ICは駆動し続けるため、コンデンサに蓄えられた電荷はIC側に放電されて端子電圧が低下し、その結果、回路制御手段も停止してしまうとともに、コンデンサも完全に放電されていた。

【0007】そして、針合わせを終えて竜頭を押し込み、発電機が回転を開始しても、放電されて電圧が0のコンデンサを、回路制御手段の駆動開始電圧（ICを駆動可能な電圧）に達する電圧まで充電するのには時間がかかり、その間はICが動作せず、正確な時間制御を行えないという問題があった。

【0008】本発明の目的は、針合わせ等の発電機が停止している際のコンデンサからの消費電力を少なくでき、発電機が作動し始めた際に前記コンデンサで回転制御手段を迅速に駆動させて時間制御の誤差を小さくすることができる電子制御式機械時計を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の電子制御式機械時計は、ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御する回転制御手段とを備える電子制御式機械時計において、前記発電機からの電気エネルギーを一時的に蓄えて前記回転制御手段に供給するコンデンサを備えるとともに、前記発電機が停止している際に、前記コンデンサから前記回転制御手段への電気エネルギーの供給を遮断する電力供給制御手段を備えることを特徴とするものである。

【0010】本発明では、針合わせ時等に発電機が停止した場合に、電力供給制御手段によってコンデンサから回転制御手段への電気エネルギーの供給を遮断しているので、発電機が停止している間もコンデンサは充電状態に維持される。

【0011】従って、針合わせ操作からの復帰時に、発電機が十分に立ち上がるまでは、コンデンサから回転制御手段に電気エネルギーを供給して回転制御手段を作動させることができ、回転制御手段が作動されるまでのタイムラグによる誤差を無くすことができ、針合わせ時の時間制御の誤差を小さくすることができる。

【0012】この際、前記電力供給制御手段は、前記コンデンサに直列に接続されるとともに、前記発電機が作動している際は接続され、発電機が停止している際には切断されるスイッチにより構成されていることが好まし

い。

【0013】このスイッチとしては、電気的なスイッチでもよいが、機械式スイッチであることが好ましい。電気的なスイッチを用いた場合には、機械式スイッチのように完全に電力の供給を遮断できないことがあるが、その場合でも、電気的スイッチを構成するシリコンダイオードのリーク電流（1nA程度）しか放電しないため、スイッチの遮断効果は機械式スイッチの場合とほとんど同じである。但し、機械式スイッチを用いれば、電力の供給を完全に遮断できる点で好ましい。

【0014】また、前記コンデンサには、補助コンデンサが並列に接続されていることが好ましい。補助コンデンサが設けられていれば、時計に衝撃が加わった場合などに、前記スイッチがチャタリングを起こしても、補助コンデンサから電力を供給し続けることができ、回転制御手段がチャタリングで停止されることを防止できる。

【0015】さらに、前記補助コンデンサは前記コンデンサよりも容量が小さなものが用いられており、前記コンデンサは、抵抗および切替用スイッチが並列に接続された切替回路を介して前記電力供給制御手段に接続され、前記切替用スイッチは、前記コンデンサの端子電圧が回転制御手段を駆動可能な大きさまで高まった際に接続され、前記回転制御手段を駆動可能な大きさ以下に下がった際に切断されるように構成されていることが好ましい。

【0016】この際、前記コンデンサは、抵抗および切替用スイッチからなる切替回路の代わりに、ダイオードおよび切替用スイッチが並列に接続された切替回路を介して前記電力供給制御手段に接続されていてもよい。

【0017】容量の小さな補助コンデンサが設けられていれば、チャタリング発生時にも回路制御手段を駆動し続けることができる上、仮にメインのコンデンサの端子電圧が自己放電等で低下していても、針合わせ操作から復帰して発電機が動き始めた際に、まず容量が小さな補助コンデンサが充電されて回転制御手段の駆動開始電圧に迅速に達するため、ICや水晶振動子で構成される回転制御手段が従来に比べて素早く駆動され、起動性を向上できる。

【0018】さらに、スイッチおよび抵抗あるいはスイッチおよびダイオードを備える切替回路を備えているため、抵抗値やダイオードの配置等を設定することで、発電機の立上り時に前記コンデンサに供給される電力量つまりは補助コンデンサ側に供給される電力量を設定でき、各コンデンサが充電されるまでの時間等を設定することができる。

【0019】また、第2の発明の電子制御式機械時計は、ゼンマイと、輪列を介して伝達されるゼンマイの機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機と、前記輪列に結合された指針と、変換した前記電気エネルギーにより駆動されて前記発電機の回転周期を制御する回転制御

手段とを備える電子制御式機械時計において、前記発電機からの電気エネルギーを一時的に蓄えて前記回転制御手段に供給するコンデンサを備えるとともに、前記発電機が停止している際に、回転制御手段内の消費電力量を低減させて前記コンデンサから前記回転制御手段への電気エネルギーの供給量を低減させる電力供給制御手段を備えることを特徴とするものである。

【0020】本発明では、針合わせ時等に発電機が停止した場合に、電力供給制御手段によって回転制御手段内の消費電力量を低減させているので、発電機が停止している間にコンデンサから回転制御手段に供給される電気エネルギーを少なくできる。

【0021】従って、針合わせ操作を行う程度の時間であれば、コンデンサが完全に放電されることがなく、針合わせ操作からの復帰時に、ある程度充電された状態のコンデンサを充電することができるため、コンデンサが回転制御手段を駆動可能な電圧まで充電される時間を短くでき、回転制御手段が作動されるまでのタイムラグによる誤差を小さくできる。

【0022】この際、前記電力供給制御手段は、回転制御手段内の一部の回路を切り離して回転制御手段内の消費電力量を低減させるように構成されていることが好ましい。

【0023】さらに、前記各発明において、各コンデンサは、電解質を含まず、信頼性の高い積層セラミックコンデンサであることが好ましい。

【0024】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0025】図1は、本実施形態の電子制御式機械時計の要部を示す平面図であり、図2及び図3はその断面図である。

【0026】電子制御式機械時計は、ゼンマイ1a、香箱歯車1b、香箱真1c及び香箱蓋1dからなる香箱車1を備えている。ゼンマイ1aは、外端が香箱歯車1b、内端が香箱真1cに固定される。香箱真1cは、地板2と輪列受3に支持され、角穴車4と一体で回転するように角穴ネジ5により固定されている。

【0027】角穴車4は、時計方向には回転するが反時計方向には回転しないように、こはぜ6と噛み合っている。なお、角穴車4を時計方向に回転しゼンマイ1aを巻く方法は、機械時計の自動巻または手巻機構と同様であるため、説明を省略する。

【0028】香箱歯車1bの回転は、7倍に増速されて二番車7へ、順次6、4倍増速されて三番車8へ、9.375倍増速されて四番車9へ、3倍増速されて五番車10へ、10倍増速されて六番車11へ、10倍増速されてロータ12へと、合計126、000倍の増速をしている。

【0029】二番車7には筒かな7aが、筒かな7aに

は分針13が、四番車9には秒針14がそれぞれ固定されている。従って、二番車7を1rphで、四番車9を1rpmで回転させるためには、ロータ12は5rpsで回転するように制御すればよい。このときの香箱歯車1bは、1/7rphとなる。

【0030】この電子制御式機械時計は、ロータ12、ステータ15、コイルブロック16から構成される発電機20を備えている。ロータ12は、ロータ磁石12a、ロータかな12b、ロータ慣性円板12cから構成される。ロータ慣性円板12cは、香箱車1からの駆動トルク変動に対しロータ12の回転数変動を少なくするためのものである。ステータ15は、ステータ体15aに4万ターンのステータコイル15bを巻線したものである。

【0031】コイルブロック16は、磁心16aに1.1万ターンのコイル16bを巻線したものである。ここで、ステータ体15aと磁心16aはPCバーマロイ等で構成されている。また、ステータコイル15bとコイル16bは、各々の発電電圧を加えた出力電圧がでるように直列に接続されている。

【0032】次に、電子制御式機械時計の制御回路について、図4を参照して説明する。

【0033】発電機20からの交流出力は、昇圧コンデンサ21、ダイオード22、23からなる昇圧整流回路を通して昇圧、整流されて平滑用コンデンサ30に充電される。コンデンサ30には、IC51および水晶振動子52を備える回転制御手段50が接続されている。

【0034】そして、コンデンサ30に、IC51および水晶振動子52を駆動可能な所定電圧、例えば、1Vの電圧が蓄えられると、その蓄電力でIC51および水晶振動子52が駆動され、発電機20のコイルに流れる電流量を可変して電磁ブレーキ量を調整し、発電機20つまり指針の回転周期を調速している。

【0035】なお、コイルに流れる電流量を可変する手段としては、特開平8-101284号公報の実施例1に記載されるような、発電機20両端と並列に接続された負荷制御回路の抵抗を可変する方法や、実施例2に記載されるような、昇圧段数を可変する方法等が有効である。

【0036】この回路には、電力供給制御手段であるスイッチ40が設けられている。スイッチ40は、図5、6にも示すように、回路基板31上のコンデンサ30が接続された配線32に、断続可能に構成されたスイッチレバー40aによって構成されている。このスイッチレバー40aは、針合わせ操作のために竜頭60を引き出すと配線32から離れて切断され、竜頭60を押し込むと配線32に接触されて接続されるように構成されている。

【0037】なお、スイッチレバー40aや地板等の金属部分は、回路の基準点であるアースに導通され、VDD

に設定されている。

【0038】このような本実施形態においては、針合わせを行うために竜頭60を引き出すと、スイッチレバー40aが配線32から離れてスイッチ40が切断される。同時に、指針および発電機20も停止する。これにより、コンデンサ30からIC51に電力が供給されず、コンデンサ30は充電された状態のまま維持される。

【0039】そして、針合わせが終了して竜頭60を押し込むと、スイッチレバー40aも配線32に接触されてスイッチ40が接続される。すると、充電状態で維持されていたコンデンサ30からIC51に電力が供給されるため、IC51は竜頭60を押し込むのと同時に駆動開始され、水晶振動子52を作動させて発電機20の回転制御を行う。

【0040】そして、発電機20が立ち上がって定常運転になれば、発電機20からの電力がコンデンサ30を介してIC51に供給され、引き続き発電機20の回転制御が行われる。

【0041】このような本実施形態によれば、次のような効果がある。

【0042】竜頭60の進退操作に応じて断続されるスイッチ40からなる電力供給制御手段を設けたので、竜頭60を引き出して発電機20を停止させている間は、コンデンサ30から回転制御手段50側に電力が供給されることがなく、コンデンサ30の端子電圧を維持することができる。

【0043】このため、針合わせ作業を終了して発電機20を作動させ始めた直後から、回転制御手段50を作動させることができ、従来のように、IC51が駆動するまでのタイムラグが生じないため、時間制御の誤差が少なくなり、より正確な針合わせ作業を行うことができる。

【0044】スイッチ40は、竜頭60に一端が接合されたスイッチレバー40aからなり、構成を簡単にできるため、本実施形態の電子制御式機械時計を安価に製造することができる。さらに、従来に比べて、スイッチ40のみを追加するだけでよく、製造コストの増加も殆どなく、比較的安価に提供することができる。

【0045】次に本発明の第2実施形態について説明する。なお、以下の各実施形態において、前述の各実施形態と同一もしくは同様の構成部分には、同一符号を付し、説明を省略あるいは簡略する。

【0046】本実施形態は、図7に示すように、IC51内に、そのメイン回路51Aと電力供給側とを断続するスイッチ70を設け、このスイッチ70を電力供給制御手段としたものである。

【0047】このような本実施形態においては、針合わせを行うために竜頭60を引き出すと、スイッチ70が切断され、同時に、指針および発電機20も停止する。

スイッチ70が切断されることにより、IC51内のメイン回路51Aが電源供給ラインから切り離されるため、IC51での消費電力が低減される。

【0048】このため、コンデンサ30からIC51に供給される電力消費量が少なくなり、コンデンサ30の充電量の低下割合を押さえられる。

【0049】そして、針合わせが終了して竜頭60を押し込むと、スイッチ70が接続され、同時に、発電機20が回転し始めてコンデンサ30を充電し始める。この際、コンデンサ30には、針合わせ時間に応じた電力（＝スイッチ70の切断時のコンデンサ30の蓄電能力×単位時間当たりのIC51の消費電力×針合わせ時間）が蓄えられているため、従来の完全に放電された状態のコンデンサ30に充電する場合に比べて、IC51を駆動可能な電圧まで充電する時間が短くなる。

【0050】そして、コンデンサ30がIC51を駆動可能な電圧に充電されると、IC51は水晶振動子52を作動させて発電機20の回転制御を行う。

【0051】このような本実施形態によれば、次のような効果がある。

【0052】竜頭60の進退操作に応じて断続されるスイッチ70からなる電力供給制御手段を設けたので、竜頭60を引き出して発電機20を停止させている間は、IC51のメイン回路51Aを切り離すことができ、IC51での消費電力量を低減することができる。

【0053】このため、針合わせ作業が所定時間内に終了すれば、コンデンサ30にはある程度の電力が残され、このため、針合わせ作業を終了して発電機20を作動させた際に、従来に比べて迅速にコンデンサ30を充電でき、IC51を駆動するまでのタイムラグを短くできるため、時間制御の誤差が少なくなり、より正確な針合わせ作業を行うことができる。

【0054】さらに、従来に比べて、IC51内にスイッチ70を形成するだけでよく、製造コストの増加も殆どなく、比較的安価に提供することができる。

【0055】次に、本発明の第3実施形態について説明する。

【0056】本実施形態は、図8に示すように、まず、前記コンデンサ30よりも容量が小さく、かつコンデンサ30に対して並列に接続された補助コンデンサ80を設けるとともに、前記スイッチ40とコンデンサ30との間に、切替用スイッチ81および抵抗82が並列に接続された切替回路83を設けたものである。

【0057】コンデンサ30は、通常、0.5～5μF程度の静電容量を有するため、補助コンデンサ80は、0.05～0.5μF程度の蓄電手段とされている。また、抵抗82は抵抗値が100MΩ程度のものが用いられている。

【0058】前記切替用スイッチ81は、発電機20が停止してコンデンサ30の端子電圧が回転制御手段50

を駆動できない電圧まで下がった際に切断され、発電機20が作動されて回転制御手段50を駆動可能な電圧以上になった際に接続されるように制御されている。

【0059】このような本実施形態において、発電機20が作動されている定常運転時には、スイッチ40および切替用スイッチ81が入れられており、発電機20からの電力は一旦コンデンサ30に蓄えられてから回転制御手段50に供給され、発電機20の回転つまり指針の時間制御が行われる。

【0060】ここで、針合わせを行うために電頭60を引き出すと、スイッチ40が切断され、指針および発電機20も停止する。これにより、コンデンサ30からIC51に電力が供給されず、コンデンサ30は充電された状態のまま維持される。

【0061】そして、針合わせが終了して電頭60を押し込むと、スイッチ40が接続される。この際、前記コンデンサ30の端子電圧は、充電されて回転制御手段50を駆動可能な電圧以上となっているため、切替用スイッチ81も接続されており、これにより、充電状態で維持されていたコンデンサ30からIC51に電力が供給されるため、IC51は電頭60を押し込むと同時に駆動開始され、水晶振動子52を作動させて発電機20の回転制御を行う。

【0062】そして、発電機20が立ち上がって定常運転になれば、発電機20からの電力がコンデンサ30を介してIC51に供給され、引き続き発電機20の回転制御が行われる。

【0063】一方、長時間発電機20が停止されており、コンデンサ30の端子電圧が自己放電により低下している場合には、前記切替用スイッチ81は切断されている。この状態で、電頭60が押し込まれて発電機20が作動し始めると、スイッチ40が接続される。そして、コンデンサ30は大きな抵抗値を有する抵抗82を介して発電機20に接続されているとともに、補助コンデンサ80のほうがコンデンサ30よりも容量が小さいため、コンデンサ80側に大きな電流が流れて先に充電される。そして、コンデンサ80が回転制御手段50を駆動可能な電圧(1V程度)になると、回転制御手段50が作動し、時計の時間が制御される。

【0064】また、コンデンサ30にも抵抗82を介して電流の一部が流れて同時に充電され、このコンデンサ30の端子電圧が、コンデンサ80の電圧と同じになった場合、あるいは回転制御手段50を駆動可能な電圧に達すると、スイッチ81が接続され、コンデンサ30側から回転制御手段50に電力が供給され、定常運転に戻る。

【0065】このような本実施形態によれば、前記第1実施形態と同様に、スイッチ40を設けることで、発電機20が停止中でもコンデンサ30の端子電圧を維持できるため、針合わせ操作終了時からコンデンサ30によ

り回転制御手段50を駆動でき、時間制御の誤差が少なくなつてより正確な針合わせ作業を行うことができる。

【0066】また、コンデンサ30のほかに、より静電容量の小さな補助コンデンサ80を設けたので、スイッチ40でチャタリングが生じた場合でも、コンデンサ80からIC51に電力を供給でき、IC51がチャタリングで停止されることを防止できる。

【0067】さらに、補助コンデンサ80と、切替回路83とを設けたので、仮にコンデンサ30の端子電圧が自己放電等によって低下していても、針合わせ操作からの復帰時に、補助コンデンサ80を用いて回転制御手段50のIC51等を駆動可能な電圧まで迅速に充電することができ、回転制御手段50を素早く作動させることができる。

【0068】このため、回転制御手段50が作動せず、発電機20の回転制御つまりは時計の時間制御を正確に行えない立上り時間を短縮でき、針合わせ時の誤差を非常に小さくできる。例えば、前記第3実施形態では、コンデンサ80は発電機20が駆動してから約0.5秒程度でIC51を駆動可能な電圧になり、IC51を駆動することができる。なお、IC51が駆動していない間も、指針はゼンマイで動いているため、実際の誤差は一定量補正することなどで、0.1秒以下に制御でき、誤差を非常に小さくできる。

【0069】また、本実施形態では、スイッチ81および抵抗82からなる切替回路83を介してコンデンサ30を発電機20や回転制御手段50に接続したので、発電機20の立上り時にはスイッチ81を切断しておき、抵抗82を介してコンデンサ30に電流を流すことができ、これにより抵抗32の抵抗値の大きさを適宜設定することで、コンデンサ30、80への充電タイミングを適宜設定することができる。

【0070】従って、コンデンサ80へは素早く充電してIC51等を迅速に駆動できるとともに、コンデンサ30も比較的速く充電することができるよう設定を容易に行うことができる。

【0071】次に、本発明の第4実施形態について、図9を参照して説明する。

【0072】本実施形態は、前記第3実施形態とは、切替回路33の構成のみが相違するものである。このため、前記第3実施形態と、同一の構成部分には同一符号を付し、説明を省略あるいは簡略する。

【0073】この第4実施形態では、スイッチ81およびダイオード84によって切替回路83が構成されている。ダイオード84は、順方向に電圧を加えた場合、通常0.6V程度の電圧が加わるまでは電流が流れず、0.6V程度以上の電圧が加わると、電流が流れ出すため、発電機20の立上り時にスイッチ81を切断しておけば、最初は補助コンデンサ80側のみに電流が流れてコンデンサ80が迅速に充電され、IC51を迅速に駆

動できる。

【0074】一方、ダイオード84に加わる電圧が所定電圧(0.6V程度)以上になるとコンデンサ30側にもダイオード84を介して電流が流れて充電される。そして、コンデンサ30の電圧がコンデンサ80と同じ電圧になるか、あるいはコンデンサ30の電圧がIC51を駆動可能な電圧に達した際にはスイッチ81を接続し、コンデンサ30によって回転制御手段50を駆動する。

【0075】なお、ダイオード84を直列に2つ接続して設ければ、ダイオード84を介して電流が流れ始める電圧が約2倍(1.2V程度)となるため、コンデンサ80がIC51を駆動可能な電圧(1V前後)になるまでコンデンサ30側には電流を流れないように制御することもできる。このダイオード84の数や、種類は、各コンデンサ30、80の充電タイミングなどを考慮して適宜設定すればよい。

【0076】このような本実施形態においても、前記第3実施形態と同じ作用効果が得られる。さらに、抵抗82の代わりにダイオード84を用いているので、コンデンサ30の電圧が低下してスイッチ81を切断した際に、コンデンサ30内の電荷がダイオード84側に流れないので、コンデンサ30内により確実に電荷を残しておくことができる。

【0077】なお、本発明は前述の各実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0078】例えば、前記第1、3、4実施形態では、スイッチ40をコンデンサ30に直列に接続される位置に設けたが、例えば、図4において、コンデンサ30の下側の分岐点とIC51との間などに設けてもよく、要するにコンデンサ30に充電された電力がIC51側に流れないように遮断できる位置に設ければよい。但し、スイッチ40の位置によっては、ダイオード23のリークが生じることがあるため、前記第1実施形態の位置に設けることが好ましい。

【0079】また、スイッチ40の具体的な構成は、前記第1実施形態のスイッチレバー40aに限らず、他の構成の機械式のスイッチや、電気的なスイッチでもよく、実施にあたって適宜設定すればよい。但し、電力の供給を完全に遮断できる点で機械式スイッチを用いることが好ましい。なお、電気的なスイッチを用いた場合でも、電気的スイッチを構成するシリコンダイオードのリーク電流(1nA程度)しか放電しないため、スイッチの遮断効果は機械式スイッチの場合とほとんど同じであり、実用上は問題とならない。

【0080】さらに、スイッチ40、70は、竜頭60の操作に連動して断続されるものに限らず、発電機20や輪列の停止および作動に連動して断続するものでもよい。但し、前記スイッチレバー40aを用いれば、構造

が簡単で安価に製造できる利点がある。

【0081】また、前記各コンデンサ30、80としては、各種のコンデンサが利用できるが、特に電解質を含まない積層セラミックコンデンサを用いれば、信頼性を向上できる点で好ましい。セラミックコンデンサの放電特性を測定したところ、充電せずに15分間程度自己放電させても、当初の9割以上の端子電圧を維持できた。従って、通常数分で終了する針合わせ操作時には、発電機20が停止しても積層セラミックコンデンサは回転制御手段50を駆動するのに十分な端子電圧を維持することができる。

【0082】

【発明の効果】以上に述べたように、本発明の電子制御式機械時計によれば、発電機の運転に連動して作動される電力供給制御手段を設けたので、発電機が停止している際のコンデンサから回転制御手段に供給される電気エネルギーを遮断あるいは低減することができる。これにより、発電機が駆動し始めた際に、コンデンサによって前記回転制御手段を即座にあるいは迅速に駆動でき、針合わせの誤差を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における電子制御式機械時計の要部を示す平面図である。

【図2】図1の要部を示す断面図である。

【図3】図1の要部を示す断面図である。

【図4】前記実施形態の要部の回路を示す図である。

【図5】前記実施形態のスイッチを示す正面図である。

【図6】図6のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】本発明の第2実施形態の要部の回路を示す図である。

【図8】本発明の第3実施形態の要部の回路を示す図である。

【図9】本発明の第4実施形態の要部の回路を示す図である。

【符号の説明】

1 香箱車

1a ゼンマイ

2 地板

3 輪列受

12 ロータ

13 分針

14 秒針

15 ステータ

16 コイルブロック

20 発電機

30 平滑用コンデンサ

40 電力供給制御手段であるスイッチ

40a スwitchレバー

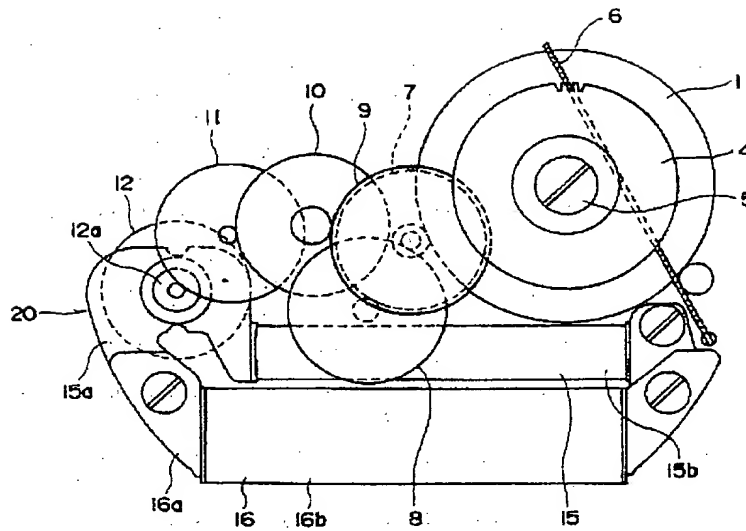
50 回転制御手段

51 IC

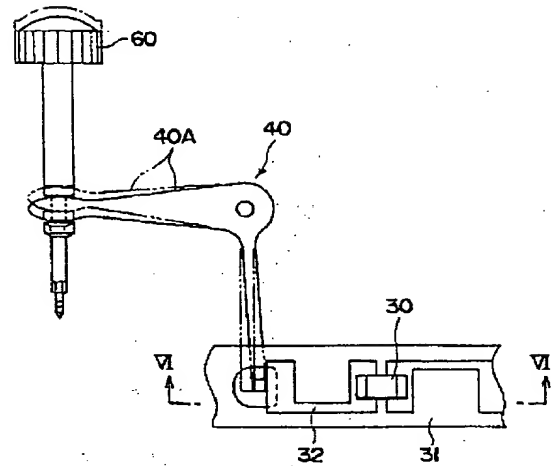
52 水晶振動子
60 竜頭
70 電力供給制御手段であるスイッチ
80 補助コンデンサ

81 スイッチ
82 抵抗
83 切替回路
84 ダイオード

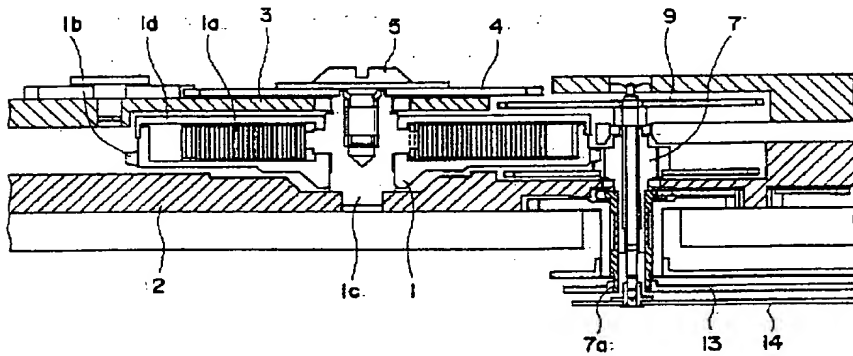
【図1】



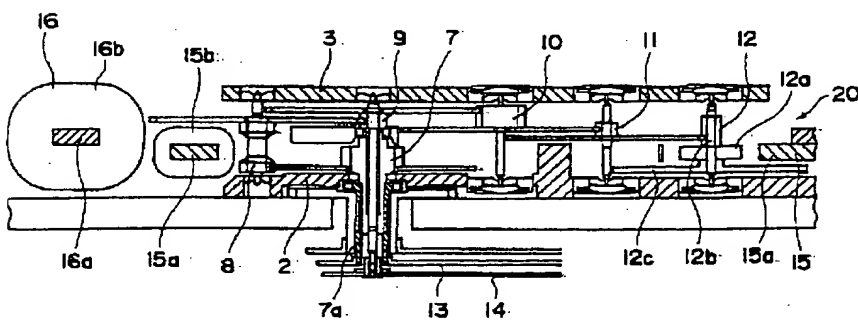
【図5】



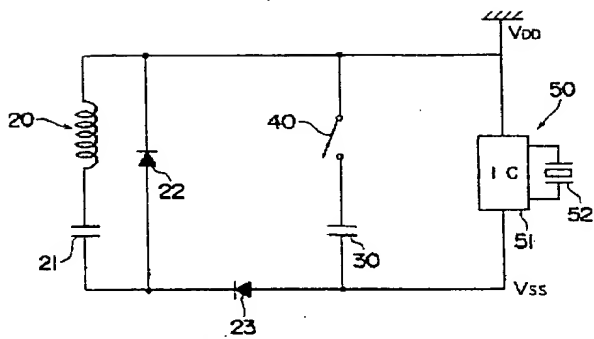
【図2】



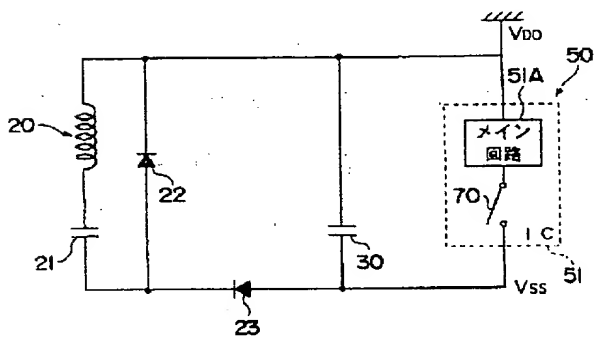
【図3】



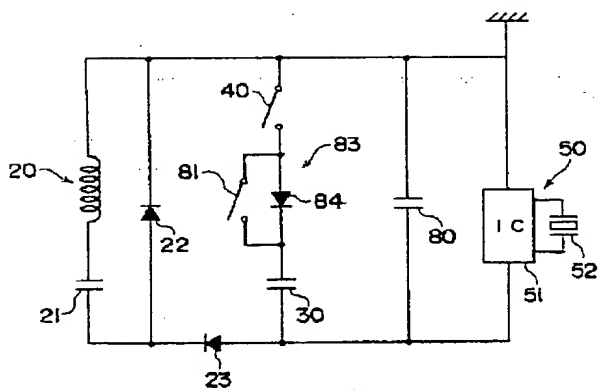
【図 4】



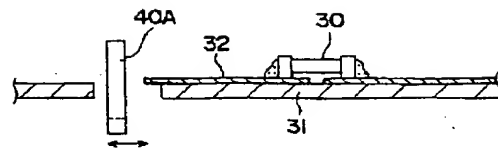
【図 7】



【図 9】



【図 6】



【図 8】

